

PRINTER, PRINTING METHOD AND RECORDING MEDIUM

Publication number: JP2001063147

Publication date: 2001-03-13

Inventor: SHU SESHIN

Applicant: SEIKO EPSON CORP

Classification:

- international: B41J2/21; B41J2/01; B41J2/205; B41J2/52;
B41J2/525; H04N1/405; H04N1/46; H04N1/60;
B41J2/21; B41J2/01; B41J2/205; B41J2/52;
B41J2/525; H04N1/405; H04N1/46; H04N1/60; (IPC1-
7): B41J2/52; H04N1/405

- European:

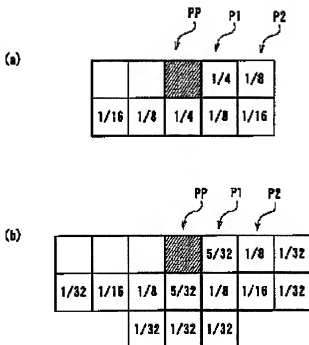
Application number: JP19990241054 19990827

Priority number(s): JP19990241054 19990827

Report a data error here

Abstract of JP2001063147

PROBLEM TO BE SOLVED: To print an image quickly while keeping the advantage of error diffusion method ensuring high image quality by distributing an error of dots having a high density per unit area to a smaller number of pixels as compared with an error of dots having a low density. **SOLUTION:** When a concentrated ink is under processing, a small table is selected and a binarized error is distributed to peripheral pixels according to a selected table. Assuming a binarized error of 32 gray level is generated in an interested pixel PP, an error of gray level 8 is distributed to an adjacent pixel P1 and an error of gray level 4 is distributed to a pixel P2 adjacent to the pixel P1. When an unconcentrated ink is under processing, the binarized error is spread by selecting a table. Assuming a binarized error of 32 gray level is generated in an interested pixel PP, an error of gray level 5 is distributed to an adjacent pixel P1 and an error of gray level 4 is distributed to a pixel adjacent to the pixel P1. The binarized error is distributed to a plurality of peripheral elements.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テロコード [*] (参考)		
B 4 1 J	2/52	B 4 1 J	3/00	A	2 C 0 5 6
	2/525			B	2 C 0 5 7
	2/21		3/04	1 0 1 A	2 C 2 6 2
	2/205			1 0 3 X	5 C 0 7 7
H 0 4 N	1/405	H 0 4 N	1/40	B	5 C 0 7 9
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 18 頁) 最終頁に続く					

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-241054

(22) 出願日 平成11年8月27日 (1999.8.27)

(71) 出願人 000002389

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 周 世幸

長野県諏訪市大和三丁目3番6号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

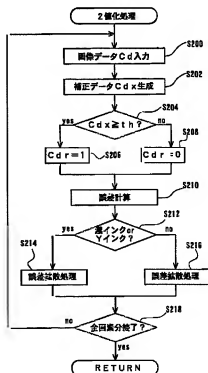
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷装置、印刷方法、および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 誤差拡散法による良好な印刷画質を損なうことなく、迅速に画像を印刷する。

【解決手段】 多階調の画像データに所定の画像処理を施すことにより、単位面積当たりの濃度の異なる複数種類のドットが混在した表現形式に前記画像データを変換する際に、いわゆる誤差拡散法を適用する。ドットの形成有無を判断したことによって発生する誤差を、周辺の画素に拡散させる際に、単位面積当たりの濃度の高いドットについての誤差は、単位面積当たりの濃度の低いドットについての誤差よりも、少ない画素に拡散させる。こうすれば、濃度の高いドットの誤差を拡散する画素数を少なくすることができるので、画像処理の時間を短縮化することができる。延いては画像を迅速に印刷することができる。また、濃度の高いドットは濃度の低いドットが多数形成された状態で形成され始めるので、濃度の高いドットの分散性が多少悪くとも画質が悪化することはない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多階調の画像データに所定の画像処理を施すことにより、単位面積当たりの濃度の異なる複数種類のドットが混在した表現形式に前記画像データを変換し、該複数種類のドットを用いて画像を印刷する印刷装置であって、
前記複数種類のドットの各々についての形成の有無を、前記画像データに基づいて画素毎に判断するドット形成判断手段と、
前記ドットの形成有無の判断により発生した誤差を、所定の方法で周辺の複数画素に分配して、前記複数種類のドットの形成有無の判断に反映させる誤差拡散手段と、
前記複数種類のドットの形成有無の判断結果に基づいて、該ドットを印刷媒体上に形成するドット形成手段とを備え、
前記誤差拡散手段は、単位面積当たりの濃度の高いドットについての誤差は、濃度の低いドットについての誤差よりも、少ない画素に分配する手段である印刷装置。

【請求項2】 請求項1記載の印刷装置であって、
前記誤差拡散手段は、前記単位面積当たりの濃度の高いドットについての誤差は、濃度の低いドットについての誤差よりも、該ドットの形成有無を判断した画素を中心とする狭い範囲の画素に分配する手段である印刷装置。

【請求項3】 請求項1記載の印刷装置であって、
前記ドットの形成有無の判断により発生した誤差を周辺の複数画素に分配する割合を記憶した誤差拡散テーブルを、複数種類記憶した誤差拡散テーブル記憶手段を備え、
前記誤差拡散手段は、
前記記憶された誤差拡散テーブルの中から第1の誤差拡散テーブルを選択し、該第1の誤差拡散テーブルを用いて、前記単位面積当たりの濃度の高いドットの誤差を拡散する第1の誤差拡散手段と、
前記記憶された誤差拡散テーブルの中から前記第1の誤差拡散テーブルよりも広い第2の誤差拡散テーブルを選択し、該第2の誤差拡散テーブルを用いて、前記単位面積当たりの濃度の低いドットの誤差を拡散する第2の誤差拡散手段とを備える印刷装置。

【請求項4】 請求項3記載の印刷装置であって、
前記第1および第2の誤差拡散手段は、それぞれに複数種類の前記誤差拡散テーブルを選択し、該選択した誤差拡散テーブルを所定の方法によって切り替へながら前記誤差をそれぞれに拡散するとともに、前記第1の誤差拡散手段が用いる拡散範囲の最も広い誤差拡散テーブルは、前記第2の誤差拡散手段が用いる拡散範囲の最も広い誤差拡散テーブルよりも、誤差拡散範囲の狭いテーブルである印刷装置。

【請求項5】 請求項4記載の印刷装置であって、
前記第1の誤差拡散手段は、前記第2の誤差拡散手段よりも少ない種類の前記誤差拡散テーブルを用いる手段で

ある印刷装置。

【請求項6】 請求項1記載の印刷装置であって、
前記ドット形成手段は、濃度の異なるインクを印刷媒体上に吐出することによって、前記単位面積当たりの濃度の異なるドットを形成する手段である印刷装置。

【請求項7】 請求項1記載の印刷装置であって、
前記ドット形成手段は、大きさの異なるドットを印刷媒体上に形成することによって、前記単位面積当たりの濃度の異なるドットを形成する手段である印刷装置。

【請求項8】 カラー画像データに所定の画像処理を施すことにより、少なくとも三原色の各色のドットが混在した表現形式に前記画像データを変換し、該各色のドットを形成することによってカラー画像を印刷する印刷装置であって、
前記各色のドットについての形成の有無を、前記画像データに基づいて画素毎に判断するドット形成判断手段と、
前記ドットの形成有無の判断により発生した誤差を、所定の方法で周辺の複数画素に分配して、前記各色ドットの形成有無の判断に反映させる誤差拡散手段と、
前記各色ドットの形成有無の判断結果に基づいて、該各色のドットを印刷媒体上に形成するドット形成手段とを備え、
前記誤差拡散手段は、前記三原色中で明度の最も高い色のドットについての誤差を、他色のドットについての誤差よりも少ない画素に分配する手段である印刷装置。

【請求項9】 前記カラー画像データを、少なくともシアン色、マゼンタ色、イエロ色の各色のドットが混在した表現形式に変換する請求項8記載の印刷装置であって、
前記誤差拡散手段は、イエロ色のドットについての誤差を、他色のドットについての誤差よりも少ない画素に分配する手段である印刷装置。

【請求項10】 多階調の画像データに所定の画像処理を施すことにより、単位面積当たりの濃度の異なる複数種類のドットが混在した表現形式に前記画像データを変換し、該複数種類のドットを用いて画像を印刷する印刷方法であって、
前記複数種類のドットの各々についての形成の有無を、前記画像データに基づいて画素毎に判断し、
単位面積当たりの濃度の低いドットの形成有無の判断により発生した誤差を、所定の方法で周辺の複数画素に分配するとともに、濃度の高いドットの誤差については濃度の低いドットの誤差よりも少ない画素に分配して、該分配した各々の誤差を前記複数種類のドットの形成有無の判断に反映させ、
該誤差の反映された前記複数種類のドットの形成有無の判断結果に基づいて、該複数種類のドットを印刷媒体上に形成する印刷方法。

【請求項11】 カラー画像データに所定の画像処理を

施すことにより、少なくとも三原色の各色のドットが混在した表現形式に前記画像データを変換し、該各色のドットを形成することによってカラー画像を印刷する印刷方法であって、前記各色のドットについての形成の有無を、前記画像データに基づいて画素毎に判断し、前記三原色中で明度が最も高い色のドットの形成有無の判断により発生した誤差を、所定の方法で周辺の複数画素に分配するとともに、他色のドットの誤差については前記明度の最も高い色のドットの誤差よりも多い画素に分配して、該分配した各々の誤差を前記各色ドットの形成有無の判断に反映させ、該誤差の反映された前記各色ドットの形成有無の判断結果に基づいて、該各色のドットを印刷媒体上に形成する印刷方法。

【請求項12】 多階調の画像データに所定の画像処理を施すことにより、単位面積当たりの濃度の異なる複数種類のドットが混在した表現形式に前記画像データを変換し、該複数種類のドットを用いて画像を印刷する方法を実現するプログラムを、コンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体であって、前記複数種類のドットの各々についての形成の有無を、前記画像データに基づいて画素毎に判断する機能と、単位面積当たりの濃度の低いドットの形成有無の判断により発生した誤差を、所定の方法で周辺の複数画素に分配するとともに、濃度の高いドットの誤差については濃度の低いドットの誤差よりも少ない画素に分配して、該分配した誤差を前記複数種類のドットの形成有無の判断に反映させる機能と、該誤差の反映された前記ドットの形成有無の判断結果に基づいて、該複数種類のドットの形成を制御する機能とを実現するプログラムを記録した記録媒体。

【請求項13】 カラー画像データに所定の画像処理を施すことにより、少なくとも三原色の各色のドットが混在した表現形式に前記画像データを変換し、該各色のドットを形成することによってカラー画像を印刷する方法を実現するプログラムを、コンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体であって、前記各色のドットについての形成の有無を、前記画像データに基づいて画素毎に判断する機能と、前記三原色中で明度の最も高い色のドットの形成有無の判断により発生した誤差を、所定の方法で周辺の複数画素に分配するとともに、他色のドットの誤差については前記明度の最も高い色のドットの誤差よりも多い画素に分配して、該分配した誤差を前記各色ドットの形成有無の判断に反映させる機能と、該誤差の反映された前記各色ドットの形成有無の判断結果に基づいて、該各色のドットの形成を制御する機能とを実現するプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数種類のインクドットを形成して多階調の画像を印刷する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】印刷媒体上にドットを形成して多階調の画像を印刷する印刷装置が、コンピュータ等の画像機器の出力媒体として広く使用されている。これら印刷装置は、ドットの形成有無によって画像を表現しているために、画素当たりに表現可能な階調値が少い。このため中間階調を表現する場合には、表現しようとする領域にドットを所定割合で分散して形成することによって、領域全体として中間階調を表現している。すなわち、その領域中の各画素について見れば、ドットが形成されてもされなくても、表現しようとする階調値と異なる階調が表現されるので階調の誤差が発生しているが、領域全体としての誤差を小さくすることで、ほぼ目標とする中間階調を表現している。例えば、ある画素にドットを形成すると、その画素の階調値は目標とする中間階調より高くなるから、階調値の過剰分の誤差が発生する。逆に、ドットを形成しない場合には、その画素の階調値は目標とする中間階調より低くなるから、階調値の不足分の誤差が発生する。従って、表現しようとする階調値にに応じてドットの形成割合を適切に調整すれば、領域全体としての誤差を充分に小さくすることができるのである。

【0003】階調値に応じてドットを適切な割合で形成するための手法には種々の方法が知られており、代表的な手法に誤差拡散法と呼ばれる手法と組織的ディザ法と呼ばれる方法とがある。誤差拡散法は、ドット形成有無の判断により発生した誤差を周辺画素に拡散し、周辺画素についてのドット形成を判断する際には、拡散された誤差をできるだけ解消するようにドットの形成判断を行う。このため領域全体として残存する誤差が小さくなるので、誤差拡散法を使用すれば良好な印刷画質を得ることができる。これに対して組織的ディザ法は、発生した誤差を拡散させて他の画素のドット形成判断に反映させることはないため、迅速な処理が可能となるが、画質は誤差拡散法に比べて劣る傾向がある。

【0004】誤差拡散法による印刷画質の画質を更に改善するためには、誤差を周辺の広い範囲の画素に拡散させることによって、ドットの分散性を向上させることが好ましい。特に、比較的低い階調値の画像を印刷する場合、ドット同士の距離を充分に離して形成する必要がある。このためには、ドットが形成されたことにより生じる誤差を広い範囲に拡散させる必要がある。誤差が拡散された範囲にはドットが形成され難くなるから、広い範囲に誤差を拡散すればドット同士を充分に離して形成することができる。また、比較的高階調値の画像を印刷する場合、ドットの形成されない画素の中の一部の画素同

士が近接することの無いように、ドットが形成されなかったことにより生じる誤差を広い範囲に拡散させる必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、誤差拡散法においては、発生した誤差を拡散する画素が多くなるほど、それだけ拡散処理に時間がかかるので、画像の印刷に要する時間が長くなるという問題がある。かといって、誤差を多くの画素に拡散させなければ、良好な画質が得られるという誤差拡散法の利点を充分に得ることができない場合が生じる。

【0006】本発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、良好な画質が得られるという誤差拡散法の利点を保ったまま、画像を迅速に印刷することが可能な技術を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の印刷装置は、次の構成を採用した。すなわち、多階調の画像データに所定の画像処理を施すことにより、単位面積当たりの濃度の異なる複数種類のドットが混在した表現形式に前記画像データを変換し、該複数種類のドットを用いて画像を印刷する印刷装置であって、前記複数種類のドットの各々についての形成の有無を、前記画像データに基づいて画素毎に判断するドット形成判断手段と、前記ドットの形成有無の判断により発生した誤差を、所定の方法で周辺の複数画素に分配して、前記複数種類のドットの形成有無の判断に反映させる誤差拡散手段と、前記複数種類のドットの形成有無の判断結果に基づいて、該ドットを印刷媒体上に形成するドット形成手段とを備え、前記誤差拡散手段は、単位面積当たりの濃度の高いドットについての誤差は、濃度の低いドットについての誤差よりも、少ない画素に分配することを要旨とする。

【0008】また、上記の印刷装置に対応する本発明の印刷方法は、多階調の画像データに所定の画像処理を施すことにより、単位面積当たりの濃度の異なる複数種類のドットが混在した表現形式に前記画像データを変換し、該複数種類のドットを用いて画像を印刷する印刷方法であって、前記複数種類のドットの各々についての形成の有無を、前記画像データに基づいて画素毎に判断し、単位面積当たりの濃度の低いドットの形成有無の判断により発生した誤差を、所定の方法で周辺の複数画素に分配するとともに、濃度の高いドットの誤差については濃度の低いドットの誤差よりも少ない画素に分配して、該分配した各々の誤差を前記複数種類のドットの形成有無の判断に反映させ、該誤差の反映された前記複数種類のドットの形成有無の判断結果に基づいて、該複数種類のドットを印刷媒体上に形成することを要旨とする。

る。

【0009】かかる印刷装置および印刷方法においては、ドットの形成有無の判断により生じた誤差を周囲の画素に分配しながら未判断画素のドットの形成有無を判断する際に、単位面積当たりの濃度の高いドット（以下、濃ドットと呼ぶ）の誤差は、単位面積当たりの濃度の低いドット（以下、淡ドットと呼ぶ）の誤差よりも少ない画素に分配する。濃ドットと淡ドットとを併用する場合、濃ドットについては、次のような理由により、ドットの分散性が多少悪くても画質を損なうことがない。従って、淡ドットの誤差を分散させる画素よりも、濃ドットの誤差を少ない画素に分散すれば、誤差の分散処理に要する時間が短くなる分だけ印刷時間が短縮化され、なおかつ画質を低下させることがない。

【0010】以下、濃ドットと淡ドットとを併用する場合に、濃ドットの分散性が多少悪くても画質を損なうことがない理由について説明するが、そのための準備として、濃度の異なる2種類のドットを併用して画像を印刷する場合にそれら2種類のドットのような割合で形成するかについて説明する。

【0011】図12は、印刷しようとする画像データの階調値に対して、画素にドットが記録される割合（以下、ドット記録率と呼ぶ）を概念的に示した説明図である。図12(a)は1種類のドットのみを使用する場合を示し、図12(b)は濃ドット、および淡ドットを併用する場合を示している。まず、図12(a)について説明する。図12(a)は、1種類のドットを使用する場合で、そのドットが形成された画素には、階調値255が表現される場合を想定している。このようなドットを使用すると、例えば印刷しようとする画像が階調値255のベタ画像なら、全ての画素にドットを形成すればよい。すなわち、ドット記録率100%とすればよい。階調値128の画像なら、半分の画素にドットを形成すればよい（ドット記録率50%）。このように、印刷しようとする画像データの階調値の増減に従ってドット記録率を増減させることにより、所望の画像を印刷することができる。図12(a)は、印刷しようとする画像データの階調値とドット記録率との間の、このような関係を示したものである。

【0012】図12(b)は、濃ドットと淡ドットの2種類のドットを併用する場合の、画像データとドット記録率との関係を概念的に示した説明図である。濃ドットのドット記録率を実線で、淡ドットのドット記録率を破線で示している。図12(b)では、濃ドットが形成された画素には階調値255が表現され、淡ドットが形成された画素には階調値64が表現されるものとしている。

【0013】例えば、階調値32で表される画像データを印刷しようとする場合は、淡ドットのドット記録率50%、すなわち半分の画素に形成すればよい。階調値6

4の画像データの場合は、淡ドットのドット記録率100%とすればよい。ここで、ドット記録率100%は全ての画素にドットが形成されている状態であるから、画像データの階調値が64を越えるとき淡ドットのみでは表現することができない。そこで画像データの階調値が増加するに従って徐々に濃ドットを形成し、濃ドットの形成に合わせて淡ドットを減少させていく。こうして、最終的に画像データの階調値が255になった時には、濃ドットのドット記録率を100%とする。このようにすれば、濃ドットと淡ドットとを混在して形成しながら、所望の画像を印刷することができる。図12(b)は、画像データの階調値と濃淡ドットのドット記録率との、このような関係を概念的に示したものである。

【0014】図12(b)に示すように、濃淡ドットを使用すると、画質を大きく改善することができる。これを簡単に説明すると、印刷しようとする画像データが低階調の場合、濃ドットのみを使用する場合(図12(a)の場合)はドットをまばらに形成する必要がある。濃ドットは単独ではドットが目立ち易いために、ざらざらした感じの画像となって画質を悪化させ易い。これに対して、淡ドットはドットが目立ちにくい。従って、低階調の領域で淡ドットを使用すれば低階調領域でざらざらした画像となることはない。中間階調領域では、淡ドットに加えて濃ドットを形成し始める必要があるが、中間階調領域では濃ドットもそれほど目立つことはないで、ざらざらした画像となることはない。結局、あらゆる階調領域で良好な画質が得られるのである。

【0015】尚、図12(b)に示した濃ドットと淡ドットのドット記録率は例示であって、例えば、階調値64より早い段階から濃ドットを形成することもできるし、また、階調値128以降にも淡ドットを形成することも可能である。すなわち、図12(b)は、印刷しようとする画像データの階調値によって、濃淡ドットのドット記録率が増減する様子を概念的に例示したものである。

【0016】以上のことを踏まえた上で、濃ドットと淡ドットとを併用する場合、濃ドットの分散性が多少悪くても画質を損なうことがない理由について以下に説明する。

【0017】図13は、低階調の画像を印刷する場合に、淡ドットがまばらに形成されている様子を概念的に示したものである。図12(b)では、階調値Aの画像データを印刷する場合に相当する。図13(a)は、ドットの分散性がよい状態、すなわち領域全体に均一に形成されている様子を示したものである。前述したように、淡ドットは目立ちにくいドットであるから、図13(a)に示すようにドットが均一に形成されていれば、ドットの目立たない良好な画質を得ることができる。

【0018】図13(b)は、ドット記録率は図13

(a)と同じであるが、ドットの分散性が悪い状態を示している。図13(a)と比較すると、ドット間の距離が均一でなく、その結果、所々ドットが近づいて形成されている。淡ドットは単独ではドットが目立ちにくいドットであるが、このように複数のドットが近づいて形成されると、そこにあたかも大きなドットが形成されているように視認され、その結果、印刷画質を悪化させる。従って、低階調値の画像を印刷する場合には、ドットの分散性を良好に保たなければ、画質が悪化してしまうのである。

【0019】これに対し、中間階調(図12(b)の階調値Bに相当)の画像を印刷する場合を図14(a)に示す。階調値Bではほぼ一面に淡ドットが形成された中に少量の濃ドットが形成されている。階調値Bにおける濃ドットのドット記録率は、階調値Aにおける淡ドットのドット記録率とほぼ同様である(図12(b)参照)。図14(a)の濃ドットの分散性はさほど良好ではない。図14(b)には、参考として階調値Aを淡ドットのみで表現した場合を示している。図14(b)の淡ドットの分布状況は、図14(a)の濃ドットの分布状況と全く同様であり、どちらの分散性もさほど良好ではない。2つの図を比較すると次のようなことが分かる。先ず、図13(b)に示すように印刷媒体上に単一のドットのみがまばらに形成される場合、ドットの分散性が悪いと、例えばドットの目立ちにくい淡ドットであってもドットの固まりが目立つて画質を悪化させる。これに対して、図14(a)に示すように、一面に淡ドットが形成されている上に濃ドットを形成する場合は、濃ドットは淡ドットに比べて目立ちやすいドットであるにもかかわらず、濃ドットの分散性が多少悪くてもドットが目立つことはなく、画質を悪化させることはない。

【0020】このように、濃ドットと淡ドットとを併用する場合は、濃ドットは淡ドットを一面に形成した中に形成されるので、濃ドットの分散性が多少悪くても画質を損なうことがないのである。

【0021】本発明の印刷装置および印刷方法では、このような知見に基づき、単位面積当たりの濃度の高いドットと濃度の低いドットとで、ドットの形成有無の判断により生じた誤差を分配する画素数を異ならせている。すなわち、濃ドットの誤差は、淡ドットの誤差よりも、誤差を分散する画素数を少なくしている。その結果、画像処理に要する時間を短縮することができ、画像を迅速に印刷することが可能となる。濃ドットは淡ドットが多数形成された中に形成されるから、このように濃ドットの誤差を分配する画素数を少なくしても、画質を悪化させることはない。

【0022】かかる印刷装置においては、ドットの形成判断によって発生した誤差を該ドットを形成する画素を中心として周辺の画素の分配するものとし、濃ドットの誤差を淡ドットの誤差よりも狭い範囲の画素に分配する

ようにしてもよい。

【0023】ドットの形成判断によって発生した誤差は、該ドットを形成する画素の周辺に分配することが画質の点から望ましく、濃ドットの誤差を淡ドットの誤差よりも狭い範囲の画素に分配すれば、濃ドットの誤差が淡ドットの誤差よりも少ない画素に分配されることになる。従って、画質を改善しつつ、迅速な印刷が可能となるので好適である。

【0024】かかる印刷装置においては、誤差を周辺の複数の画素に分配する割合を記憶した誤差拡散テーブルを複数種類記憶しておき、濃ドットと淡ドットの形成判断によって発生したそれぞれの誤差を、誤差拡散テーブルを用いて次のように分配してもよい。すなわち、前記複数の誤差拡散テーブルの中から選択した誤差拡散テーブルを用いて濃ドットの誤差を周辺画素に分配し、淡ドットの誤差については濃ドットの誤差拡散テーブルよりも広いテーブルを選択し、該選択した誤差拡散テーブルを用いて周辺画素に分配してもよい。

【0025】こうすれば、濃ドットの誤差は淡ドットの誤差よりも少ない画素に分配されるので、画像を迅速に印刷しつつ、画質の悪化を回避することが可能となるので好適である。

【0026】かかる印刷装置は、複数の誤差拡散テーブルを所定の方法で切り換えながら濃ドットの誤差を拡散させるとともに、淡ドットの誤差についても複数の誤差拡散テーブルを切り換えながら拡散させる印刷装置とすることもできる。かかる印刷装置において、濃ドットの誤差の拡散に用いる最も広い誤差拡散テーブルを、淡ドットの誤差の拡散に用いる最も広い誤差拡散テーブルよりも狭い誤差拡散テーブルとする。

【0027】広い誤差拡散テーブルを使用すると誤差の拡散に長い時間が必要であるため、最も広い誤差拡散テーブルの大きさは、誤差拡散に要する時間の長さに強く影響を与える傾向がある。従って、濃ドットの誤差の拡散に用いる最も広い誤差拡散テーブルを、淡ドットの誤差の拡散に用いる最も広い誤差拡散テーブルよりも狭いテーブルとすれば、濃ドットの誤差の拡散に要する時間が短縮化され、その分だけ画像の印刷時間を短縮化することができるので好適である。

【0028】更に、上述の印刷装置においては、濃ドットの誤差を拡散するためには、淡ドットの誤差拡散に使用されるような広い誤差拡散テーブルは使用しない。このことから、淡ドットの誤差拡散に使用する誤差拡散テーブルの種類よりも、少ない種類の誤差拡散テーブルを使用して濃ドットの誤差拡散を行うことも可能となる。

【0029】こうすれば、濃ドットの誤差拡散用のテーブルの種類を、淡ドットの誤差拡散用のテーブルの種類より少なくすることができる分だけ、記憶容量を節約することができるので好適である。

【0030】かかる印刷装置は、高濃度のインクを吐出

して単位面積当たりの濃度の高いドットを形成するとともに、低濃度のインクを吐出して単位面積当たりの濃度の低いドットを形成する印刷装置とすることもできる。かかる印刷装置において、高濃度のインクを吐出してドットを形成することによる誤差を、低濃度のインクを吐出してドットを形成することによる誤差よりも少ない画素に分配する。

【0031】こうすれば、高濃度インクのドットの誤差を分配する画素数を少なくすることができるので、画像を迅速に印刷することができる。また、高濃度インクのドットは低濃度インクのドットが多数形成された中に形成されるので、高濃度インクのドットの分散性が多少悪くても画質を悪化させることがない。

【0032】かかる印刷装置は、大ききの異なるドットを印刷媒体上に形成することによって、単位面積当たりの濃度の異なるドットを形成する印刷装置とすることもできる。かかる印刷装置において、大きなドットを形成することによって生じた誤差を、小さなドットを形成することによって誤差よりも少ない画素に分配する。

【0033】こうすれば、大きなドットの誤差を分配する画素数を少なくすることができるので、画像を迅速に印刷することができる。また、大きなドットは小さなドットが多数形成された中に形成されるので、大きなドットの分散性が多少悪くても画質を悪化させることがない。

【0034】また、本発明は、次のようにカラー画像を印刷する印刷装置に適用することも可能である。すなわち、このようなカラー画像を印刷する印刷装置は、カラー画像データに所定の画像処理を施すことにより、少なくとも三原色の各色のドットが混在した表現形式に前記画像データを交換し、該各色のドットを形成することによってカラー画像を印刷する印刷装置であって、前記各色のドットについての形成の有無を、前記画像データに基づいて画素毎に判断するドット形成判断手段と、前記ドットの形成有無の判断により発生した誤差を、所定の方法で周辺の複数の画素に分配して、前記各色ドットの形成有無の判断に反映させる誤差拡散手段と、前記各色ドットの形成有無の判断結果に基づいて、該各色のドットを印刷媒体上に形成するドット形成手段とを備え、前記誤差拡散手段は、前記三原色中で明度の最も高い色のドットについての誤差を、他色のドットについての誤差よりも少ない画素に分配することを要旨とする。

【0035】また、上述のカラー画像を印刷する印刷装置に対応する印刷方法は、カラー画像データに所定の画像処理を施すことにより、少なくとも三原色の各色のドットが混在した表現形式に前記画像データを交換し、該各色のドットを形成することによってカラー画像を印刷する印刷方法であって、前記各色のドットについての形成の有無を、前記画像データに基づいて画素毎に判断し、前記三原色中で明度が最も高い色のドットの形成有

無の判断により発生した誤差を、所定の方法で周辺の複数画素に分配するとともに、他色のドットの誤差については前記明度の最も高い色のドットの誤差よりも多い画素に分配して、該分配した各々の誤差を前記各色ドットの形成有無の判断に反映させ、該誤差の反映された前記各色ドットの形成有無の判断結果に基づいて、該各色のドットを印刷媒体上に形成することを要旨とする。

【0036】かかる印刷装置および印刷方法においては、各色のドットの形成有無の判断により生じた誤差を周囲の画素に分配しながら未判断画素のドットの形成有無を判断する際に、三原色中で明度の最も高い色のドットについての誤差は、他色のドットの誤差よりも少ない画素に分配する。明度の最も高い色のドットは他色のドットに比べて目立ちにくいドットであるため、明度の最も高い色のドットの分散性が多少悪くても画質を悪化させることがない。従って、明度の最も高い色のドットの誤差を分散させる画素を、他色のドットより誤差よりも少ない画素に分散すれば、誤差の分散処理に要する時間が短くなる分だけ印刷時間が短縮化され、なおかつ画質を低下させることがない。

【0037】かかる印刷装置が、少なくともシアン色、マゼンタ色、イエロ色を含む各色のドットを用いて画像を印刷する印刷装置である場合には、イエロ色のドットについての誤差を、他色のドットの誤差よりも少ない画素に分配するようにしてもよい。

【0038】イエロ色のドットは他色のドットに比べて目立ちにくいドットであるため、イエロ色のドットの分散性が多少悪くても画質を悪化させることがない。従って、イエロ色のドットの誤差を分散させる画素を、他色のドットの誤差よりも少ない画素に分散すれば、が差の分散処理に要する時間が短くなる分だけ印刷時間が短縮化され、なおかつ画質を低下させることがないので好適である。

【0039】上述した印刷方法に関する本発明は、印刷装置と該印刷装置を制御するコンピュータとを組み合わせ、該コンピュータによって印刷装置の動作を制御することによって実現しうる。従って、本発明は、かかる処理を行うプログラムをコンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体としての、各種態様も含めている。すなわち、このような第1の態様は、多階調の画像データに所定の画像処理を施すことにより、単位面積当たりの濃度の異なる複数種類のドットが混在した表現形式に前記画像データを変換し、該複数種類のドットを用いて画像を印刷する方法を実現するプログラムを、コンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体であって、前記複数種類のドットの各々についての形成の有無を、前記画像データに基づいて画素毎に判断する機能と、単位面積当たりの濃度の低いドットの形成有無の判断により発生した誤差を、所定の方法で周辺の複数画素に分配するとともに、濃度の高いドットの誤差については濃度の低

いドットの誤差よりも少ない画素に分配して、該分配した誤差を前記複数種類のドットの形成有無の判断に反映させる機能と、該誤差の反映された前記ドットの形成有無の判断結果に基づいて、該複数種類のドットの形成を制御する機能とを実現するプログラムを記録した記録媒体としての態様である。

【0040】また、第2の態様は、カラー画像データに所定の画像処理を施すことにより、少なくとも三原色の各色のドットが混在した表現形式に前記画像データを変換し、該各色のドットを形成することによってカラー画像を印刷する方法を実現するプログラムを、コンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体であって、前記各色のドットについての形成の有無を、前記画像データに基づいて画素毎に判断する機能と、前記三原色中で明度の最も高い色のドットの形成有無の判断により発生した誤差を、所定の方法で周辺の複数画素に分配するとともに、他色のドットの誤差については前記明度の最も高い色のドットの誤差よりも多い画素に分配して、該分配した誤差を前記各色ドットの形成有無の判断に反映させる機能と、該誤差の反映された前記各色ドットの形成有無の判断結果に基づいて、該各色のドットの形成を制御する機能とを実現するプログラムを記録した記録媒体としての態様である。

【0041】これらの記録媒体に記憶されたプログラムがコンピュータに読み込まれ、該コンピュータが各種処理を行うと、第1の態様においては濃度の高いドットの誤差を分配する時間が短縮化されることによって、画像を迅速に印刷することが可能になるとともに、画質の悪化を回避することができるので好適である。また、第2の態様においては明度の最も高い色のドットの誤差を分配する時間が短縮化されることによって、画像を迅速に印刷することが可能になるとともに、画質の悪化を回避することができるので好適である。

【0042】

【発明の実施の形態】本発明の作用・効果をより明確に説明するために、本発明の実施の形態を、次のような順序に従って、以下に説明する。

A. 装置の構成:

B. 印刷処理の概要:

C. 2値化処理の内容:

(1) 第1の実施例:

(2) 第2の実施例:

【0043】A. 装置の構成: 図1は、本発明における実施例としての印刷装置の構成を示す説明図である。図示するように、この印刷装置は、コンピュータ80にカラープリンタ20が接続されており、コンピュータ80に所定のプログラムがロードされ実行されることによって、全体として印刷装置として機能する。印刷しようとするカラー原稿は、コンピュータ80に接続されたカラーレスキャナ21を用いて取り込まれたり、あるいはコン

ビュータ80上で各種のアプリケーションプログラム91により作成した画像等が使用される。これらの画像のデータORGは、コンピュータ80内のCPU81により、カラープリンタ20が印刷可能な画像データに変換され、画像データFNLとしてカラープリンタ20に出力される。カラープリンタ20は、この画像データFNLに従って、印刷媒体上に各色のインクドットを形成する結果、印刷用紙上にカラー原稿に対応するカラー画像が印刷されることになる。

【0044】コンピュータ80は、各種の演算処理を実行するCPU81や、データを一時的に記憶するRAM83、各種のプログラムを記憶しておくROM82、ハードディスク26等から構成されている。また、SIO88をモデム24を経由して公衆電話回線PNTに接続すれば、外部のネットワーク上にあるサーバSVから必要なデータやプログラムをハードディスク26にダウンロードすることが可能となる。

【0045】カラープリンタ20は、カラー画像の印刷が可能なプリンタであり、本実施例では、印刷用紙上にシアン・ライトシアン（薄いシアン）・マゼンタ・ライトマゼンタ（薄いマゼンタ）・イエロ・ブラックの合計6色のインクを吐出することによってカラー画像を印刷するインクジェットプリンタを使用している。但し、本発明はインクを吐出してドットを形成するカラープリンタに限定されるものではなく、例えば昇華型あるいは溶融型の熱転写方式でドットを形成するカラープリンタであっても構わない。また、本実施例で使用したインクジェットプリンタのインク吐出方式は、後述するようにヒエゾ素子PEを用いる方式を採用しているが、他の方式によりインクを吐出するヘッドを備えたプリンタを用いるものとしてもよい。例えば、インク通路に配置したヒータに通電し、インク通路内に発生する泡（バブル）によってインクを吐出する方式のプリンタに適用するものとしてもよい。

【0046】また、本実施例のカラープリンタ20はバリエアブルドットプリンタ、すなわち大きさの異なる大・中・小の3種類のドットを、各色毎に形成することが可能なプリンタである。バリエアブルドットプリンタを使用し、形成するドットの大きさを変えれば、ドット毎に多値の階調を表現することが可能となるので、豊かな階調表現の画像を印刷することができる。尚、本実施例のカラープリンタ20は、インクの吐出方法を工夫することによって、単一のインク吐出ノズルを用いて3種類の大きさのドットを形成している。かかるインクの吐出方法については後述する。また、インク吐出方法の説明から明らかな通り、ドットの大きさは3種類に限られるものではなく、必要に応じて更に多種類のドットを形成するものであっても構わない。

【0047】図2は、本印刷装置のソフトウェアの構成を概念的に示すブロック図である。コンピュータ80に

おいては、すべてのアプリケーションプログラム91はオペレーティングシステムの下で動作する。オペレーティングシステムには、ビデオドライバ90やプリンタドライバ92が組み込まれていて、各アプリケーションプログラム91から出力される画像データは、これらのドライバを介して、カラープリンタ20に出力される。

【0048】アプリケーションプログラム91が印刷命令を発すると、コンピュータ80のプリンタドライバ92は、アプリケーションプログラム91から画像データを受け取って、所定の画像処理を行い、プリンタが印刷可能な画像データに変換する。図2に概念的に示すように、プリンタドライバ92が行う画像処理は、解像度変換モジュール93と、色変換モジュール94と、ハーフトーンモジュール95と、インターレースモジュール96の大きく4つのモジュールから構成されている。各モジュールで行う画像処理の内容は後述するが、プリンタドライバ92が受け取った画像データは、これらモジュールで変換された後、最終的な画像データFNLとしてカラープリンタ20に出力される。尚、本実施例のカラープリンタ20は、画像データFNLに従って、ドットを形成する役割を果たすのみであり、画像処理は行っていないが、もちろん、カラープリンタ20で画像変換の一部を行うものであってもよい。

【0049】図3に、本実施例のカラープリンタ20の概略構成を示す。このカラープリンタ20は、図示するように、キャリッジ40に搭載された印字ヘッド41を駆動してインクの吐出およびドット形成を行う機構と、このキャリッジ40をキャリッジモータ30によってプラテン36の軸方向に往復動させる機構と、紙送りモータ35によって印刷用紙Pを搬送する機構と、制御回路60とから構成されている。

【0050】キャリッジ40をプラテン36の軸方向に往復動させる機構は、プラテン36の軸と並行に架設されたキャリッジ40を揺動可能に保持する揺動軸33と、キャリッジモータ30との間に無端の駆動ベルト31を張設するプーリ32と、キャリッジ40の原点位置を検出する位置検出センサ34等から構成されている。

【0051】印刷用紙Pを搬送する機構は、プラテン36と、プラテン36を回転させる紙送りモータ35と、図示しない給紙補助ローラと、紙送りモータ35の回転をプラテン36および給紙補助ローラに伝えるギヤトレイン（図示省略）とから構成されている。印刷用紙Pは、プラテン36と給紙補助ローラの間に挟み込まれるようにセットされ、プラテン36の回転角度に応じて所定量だけ送られる。

【0052】制御回路60の内部には、コンピュータ80とのデータのやり取りを行うPCインターフェース64、紙送りモータ35やキャリッジモータ30等とのデータのやり取りを行う周辺機器入出力部（PIO）65、インク吐出用ヘッド44ないし49にドットのオン

・オフ信号を供給する駆動バッファ67, これらを制御するCPU61やデータを一時的に記憶するRAM63等が設けられている。また、制御回路60内には、駆動波形を出力する発振器70, 発振器70の出力をインク吐出用ヘッド44ないし49に所定のタイミングで分配する分配出力器69も設けられている。

【0053】CPU61は、キャリッジモータ30に駆動信号を出力しながら、発振器70に対してトリガ信号を出力し、これに同期をとりながら、RAM63に蓄えられているドットのオン・オフ信号を読み出して駆動バッファ67に出力する。こうしてCPU61の制御の下、キャリッジ40の主走査を行いながら、ノズルユニットに設けられた各ノズルからインク滴を吐出する。また、CPU61はキャリッジの動きに同期して、紙送りモータ35の動きも制御している。こうして印刷用紙上の適切な位置にインクドットが形成される。

【0054】キャリッジ40には黒(K)インクを収納するインクカートリッジ42と、シアン(C)・ライトシアン(LC)・マゼンタ(M)・ライトマゼンタ(LM)・イエロ(Y)の合計5色のインクを収納するインクカートリッジ43とが装着されている。もちろん、KインクとLCインク・LMインクを同じインクカートリッジに収納したり、KインクとYインクを同じインクカートリッジに収納させる等してもよい。複数のインクを1つのカートリッジに収納可能とすれば、インクカートリッジをコンパクトに構成することができる。キャリッジ40の下部にある印字ヘッド41には、K・C・M・Y・LC・LMの各インクに対して、インク吐出用ヘッド44・45・46・47・48・49がそれぞれ形成されている。キャリッジ40の底部には図示しない導入管が各インク毎に立設されており、キャリッジ40にインクカートリッジを装着すると、カートリッジ内の各インクは導入管を通じて、それぞれのインク吐出用ヘッド44ないし49に供給される。各ヘッドに供給されたインクは、以下に説明する方法によって印字ヘッド41から吐出され、印刷用紙上にドットを形成する。

【0055】図4(a)は各色ヘッドの内部構造を示した説明図である。各色のインク吐出用ヘッド44ないし49には各色毎に48個のノズルNzが設けられていて、各ノズルには、インク通路50とその通路上にヒエゾ素子PEが設けられている。ヒエゾ素子PEは、周知のように、電圧の印加により結晶構造が歪み、極めて高速に電気-機械エネルギーの変換を行う素子である。本実施例では、ヒエゾ素子PEの両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧を印可することにより、図4(b)に示すように、ヒエゾ素子PEが電圧の印加時間だけ伸張し、インク通路50の一回壁を变形させる。この結果、インク通路50の体積はヒエゾ素子PEの伸張に応じて伸縮し、この収縮分に相当するインクが、粒子IpとなってノズルNzから高速で吐出される。このインクIp

がブラテン36に装着された印刷用紙Pに染み込むことにより、印刷用紙Pの上にドットが形成される。尚、ヒエゾ素子PEに印可する電圧波形を制御することによって、吐出するインク滴の大きさを制御することも可能である。吐出するインク滴の大きさを制御すれば、印刷用紙に形成されるインクドットの大きさを制御することが可能である。

【0056】図5は、インク吐出用ヘッド44ないし49におけるインクジェットノズルNzの配列を示す説明図である。図示するように、インク吐出用ヘッドの底面には、各色毎のインクを吐出する6組のノズルアレイが形成されており、1組のノズルアレイあたり48個のノズルNzが、一定のノズルピッチkで千鳥状に配列されている。尚、各ノズルアレイに含まれる48個のノズルNzは、必ずしも千鳥状に配列する必要はなく、一直線上に配列されていても良い。ただし、千鳥状に配列すれば、ノズルピッチkの値を小さくすることができる利点がある。

【0057】図5に示すように、各色のインク吐出用ヘッド44ないし49はキャリッジ40の搬送方向に位置がずれている。また、各色ヘッド毎のノズルについても、千鳥状に配置しているのがキャリッジ40の搬送方向に位置がずれている。カラープリンタ20の制御回路60は、キャリッジ40を搬送しながら、これらノズル位置の違いを考慮し適切なタイミングでそれぞれのPE素子を駆動してインク滴を吐出している。

【0058】以上のようなハードウェア構成を有するカラープリンタ20は、キャリッジモータ30を駆動することによって、各色のインク吐出用ヘッド44ないし47を印刷用紙Pに対して主走査方向に移動させ、また紙送りモータ35を駆動することによって、印刷用紙Pを副走査方向に移動させる。制御回路60の制御の下、キャリッジ40の主走査および副走査を繰り返しながら、適切なタイミングでノズルを駆動してインク滴を吐出することによって、カラープリンタ20は印刷用紙上にカラー画像を印刷している。

【0059】B. 印刷処理の概要: 上述のように、カラープリンタ20は、画像データFNLの供給を受けてカラー画像を印刷する機能を有するが、カラープリンタ20に供給する画像データFNLはコンピュータ80がカラー画像に所定の画像処理を行うことによって生成する。図6は、コンピュータ80がカラープリンタ20に画像データFNLを出力して、画像を印刷する処理の概要を示したフローチャートである。かかる処理は、コンピュータ80のプリントドライバ92内で、CPU81の各機能を用いて実現される。以下、図6に従って、印刷処理の概要を説明する。

【0060】図6に示すように、印刷処理が開始されると、CPU81は最初に画像データを入力する(ステップS100)。この画像データは図2で説明したように

アプリケーションプログラム91から供給されるデータであり、画像を構成する各画素毎にR・G・Bそれぞれの色について、0～255の値の256階調を有するデータである。この画像データの解像度は、原画像のデータORGの解像度等に応じて変化する。

【0061】画像データの入力終了すると、CPU81は画像データの解像度をカラープリンタ20が印刷するための解像度に変換する(ステップS102)。画像データが印刷解像度よりも低い場合には、線形補間により隣接する原画像データの間に新たなデータを生成することで解像度変換を行う。逆に画像データが印刷解像度よりも高い場合には、一定の割合でデータを間引くことにより解像度変換を行う。

【0062】次に、CPU81は、色変換処理を行う(ステップS104)。色変換処理とは、R・G・Bの階調値からなる画像データをカラープリンタ20で使用するC・M・Y・K・LC・LMの各色毎の階調値のデータに変換する処理である。この処理は、色変換テーブルLUTを用いて行われており(図2参照)、LUTにはR・G・Bのそれぞれの組合せからなる色をカラープリンタ20で表現するためのC・M・Y・K・LC・LMの組合せが記憶されている。

【0063】色変換処理を終了すると、2値化処理を行う(ステップS106)。本実施例においては、色変換後の画像データはC・M・Y・K・LC・LMの6色の256階調画像となっている。一方、本実施例のカラープリンタ20では、ドットの形成有無の2つの状態しか採り得ない。従って、256階調を有する画像を、カラープリンタ20が表現できる2階調で表現された画像に変換する必要がある。このような変換を行う処理が2値化処理である。

【0064】CPU81は2値化処理を終了すると、インターレース処理を開始する(ステップS108)。この処理は、2値化処理によってドットの形成有無を表す形式に変換された画像データを、カラープリンタ20に転送すべき順序に並べ替える処理である。すなわち、前述のようにカラープリンタ20は、キャリッジ40の主走査と副走査を繰り返しながら、印字ヘッド41を駆動して印刷用紙Pの上にドット列(ラスタ)を形成していく。図5を用いて説明したように、各色毎のインク吐出用ヘッド44ないし49には、複数のノズルN_zが設けられているので、1回の主走査で複数のノズルのラスタを形成することができるが、それらラスタは互いにノズルピッチkだけ離れている。そこで、1回の主走査で、まずノズルピッチkだけ離れた複数のラスタを形成し、次にヘッド位置を少しずらして、ラスタの間に新たなラスタを形成していくといった制御が必要となる。このような制御を行うと、カラープリンタ20が実際にドットを形成する順序は、画像データ上での画素の順序と異なった順序となるので、インターレース処理において画像データ

の並べ替えを行う。

【0065】インターレース処理が終了すると、CPU81は画像データをプリンタが印刷可能な画像データFNLとしてカラープリンタ20に出力する(ステップS110)。この画像データFNLに従って、カラープリンタ20がドットを形成することで印刷用紙上に画像が印刷される。

【0066】C、2値化処理の内容：本実施例のカラープリンタ20は、CインクとMインクについては、色相が同じで濃度が互いに異なる同色系のインクを使用することによって、高画質の画像を印刷することが可能となっている。以下では、CインクとMインクをまとめて濃インクと呼び、LインクとLMインクをまとめて淡インクと呼ぶことにする。高画質の画像を得るためには、濃淡インクのどちらのドット形成判断にも、画質に優れた誤差拡散法を使用し、ドット形成有無の判断によって発生した誤差を広い範囲に拡散できるようにすることが望ましい。印刷時間を短縮するために誤差を拡散する範囲を狭くしてしまうと、誤差拡散法による画質改善効果を充分に得られない場合がある。本実施例のカラープリンタ20は、印刷画質を落とさなく迅速に画像を印刷するために、次のような2値化処理を行っている。

【0067】(1)第1の実施例：図7は本実施例のカラープリンタ20が、誤差拡散法を用いて2値化処理を行うフローチャートを示したものである。本実施例のカラープリンタ20では、色変換処理(図6のステップS104)において、RGBの階調データを、C・M・Y・K・LC・LMの各色毎の256階調データに変換し、変換後の画像データに対して各色毎に2値化処理を行っている。説明の煩雑化を避けるために、以下の説明では、必要な場合以外は色を特定せずに説明する。2値化処理を開始すると、CPU81は画像データCdを読み込む(ステップS200)。この画像データCdは、色変換後の256階調を有する各色毎の画像データである。

【0068】CPU81は、読み込んだ画像データCdから補正データCdxを生成する(ステップS202)。前述したように、誤差拡散処理はドットの形成有無を判断したことによって発生した誤差(2値化誤差)を、その画素の周りの未処理画素に所定の重み付けて配分し、配分された2値化誤差を考慮しながら未処理画素のドット形成を判断する。そこで、ステップS202では周辺処理済み画素から配分されてきた誤差(E_R)を、ドットの形成を判断しようとしている画素(着目画素)に加えて補正データCdxを算出する。

【0069】図8は、着目画素PPで発生した2値化誤差を、周辺のどの画素にどの程度の重み付けで配分するかを示した説明図である。着目画素PPに対して、キャリッジ40の走査方向で数画素、および用紙Pの搬送方向後ろ側の隣接する数画素に対して、2値化誤差が所定

の重みを付けて配分される。図8に示すように、2値化誤差を周辺画素に配分する割合を表すテーブルを誤差拡散テーブルという。図8に示すように、本実施例のカラープリンタ20では、大きさの異なる2つの誤差拡散テーブルを備えており、濃インクあるいはYインクのドット形成判断を行う場合には、図8(a)に示した小さい誤差拡散テーブルを使用し、その他のインク（淡インクあるいはKインク）のドット形成判断を行う場合には図8(b)に示した大きい誤差拡散テーブルを使用している。誤差拡散処理については後述する。ステップS202では、誤差拡散テーブルに従って周辺画素から拡散されてきた誤差を読み出して、着目画素の画像データCdに加えて、補正データCdxを求めている。

【0070】CPU81は、求めた補正データCdxと所定の閾値thとをの大小を比較し（ステップS204）、補正データCdxが閾値thより大きい場合には、2値化結果を表す値Cdrにドットを形成することを意味する値「1」を代入する（ステップS206）。逆に、データCdxが閾値thより小さい場合は、2値化結果を表す値Cdrにドットを形成しないことを示す値「0」を代入する（ステップS208）。閾値thは、このようにドットを形成するか否かを判断する基準となる値である。

【0071】次に、CPU81はドットの形成有無を判断したことによる2値化誤差を計算する（ステップS210）。2値化誤差とは、画像データCdの階調値から、ドット形成有無により表現される階調値を引いた値という。例えば、ドットが形成されたときに階調値255が表現されるものとして、画像データCdの階調値が64であるとする。その画素にドットが形成されたとなると、階調値64を表現すべきところを、階調値255が表現されていることになるので、 $64 - 255 = -191$ の誤差が生じていることになる。逆に、その画素にドットが形成されない場合には、 $64 - 0 = 64$ の誤差が生じる。

【0072】こうして2値化誤差が求められたら、処理中のインクの種類を判断する（ステップS212）。前述したように、第1の実施例の2値化処理では濃インクあるいはYインクのドット形成判断に使用する誤差拡散テーブルと、淡インクあるいはKインクに使用する誤差拡散テーブルとは、それぞれ異なったテーブルを使用するので、続く誤差拡散処理を行うに先立って処理中のインクの種類を判断しておく。

【0073】処理中のインクが濃インクあるいはYインクの場合には、図8(a)に示した小さなテーブルを選択し、選択したテーブルに従って2値化誤差を周辺画素に配分する（ステップS214）。例えば、着目画素Pで階調値32の2値化誤差が発生したとすると、隣の画素P1には階調値8の誤差が配分され、その隣の画素P2には階調値4の誤差が配分される。

【0074】処理中のインクが淡インクあるいはKインクの場合には、図8(b)に示した大きいテーブルを選択して2値化誤差を拡散する。例えば、着目画素Pで階調値32の誤差が発生したとすると、隣の画素P1には階調値5の濃さが配分され、その隣の画素には階調値4の誤差が配分される。

【0075】このように誤差拡散処理では、着目画素でドット形成判断したことで発生した2値化誤差を複数の周辺画素に配分する。これを逆から見れば、着目画素には、周辺の既にドット形成判断された複数の画素から拡散してきた誤差が蓄積されていることになる。先に説明したステップS202において画像データCdに加える誤差（ER）は、このように周辺画素から拡散されて着目画素に蓄積された誤差である。

【0076】誤差拡散処理が終了すると、CPU81は全画素について2値化処理を行ったか否かを判断し（ステップS218）、未処理画素が残っていればステップS200に戻って続く一連の処理を行う。未処理画素が残っていなければ、全ての画素について2値化処理を終了したと判断し、2値化処理を抜けた図6に示す印刷処理ルーチンに復帰する。印刷処理ルーチンに復帰した後は、インターレース処理を行って、プリンタが印刷可能な画像データFNLとしてカラープリンタ20に出力される。

【0077】以上説明したように、第1の実施例における2値化処理では、濃インクあるいはYインクについては小さい誤差拡散テーブルを使用し、淡インクあるいはKインクについては大きい誤差拡散テーブルを使用している。使用する誤差拡散テーブルが小さいと、誤差を配分する範囲が小さくなるのでドットの分散性が悪化して画質が低下する場合があるが、淡インクが一定以上形成される中に形成される濃インクあるいはYインクのドットについては、他のインクに比べて多少分散性が劣っても、画質の低下は起こさない。そこで、第1の実施例のように、濃インクあるいはYインクの2値化処理に使用する誤差拡散テーブルを、他のインクの2値化処理に使用する誤差拡散テーブルより小さいテーブルとすれば、小さなテーブルを使用する分だけ2値化処理が迅速化され、延いては迅速に印刷することができ、その一方で印刷画質の低下を回避することが可能となる。

【0078】尚、以上の説明においては、Cインク、Mインク、Yインクのいずれについても、小さな誤差拡散テーブルを使用するものとして説明した。しかし、これらインクの中の一部のインクのみについて、小さな誤差拡散テーブルを使用するものとしても構わないのはもちろんである。

【0079】また、上述の説明では、形成可能なドットの大きさはほぼ一定であるとしたが、いわゆるバリアブルドットプリンタと呼ばれる大きさの異なるドットを形成可能なプリンタも広く使用されている。かかるバリア

ブルドットプリンタにおいて、それぞれのドットの形成有無を誤差拡散法を用いて行う場合にも、上述の説明を同様に適用することができる。すなわち、小ドットの形成有無を判断する際には大きめの誤差拡散テーブルを使用し、大ドットの形成有無を判断する際には小さめの誤差拡散テーブルを使用してもよい。こうすることにより、2値化処理が迅速化され、延いては迅速に印刷することが可能となり、その一方で印刷画質の低下を回避することができる。

【0080】(2)第2の実施例：誤差拡散法による2値化処理では、誤差拡散テーブルを複数種類備えておき、画像データの階調値等に応じて誤差拡散テーブルを選択して用いる技術も提案されている（例えば、特開平7-226841等）。このような技術を用いれば、ドットの形成状況に応じて適切な誤差拡散テーブルを使い分けることによって、印刷速度の向上や画質の改善などを図ることができる。例えば、ドット記録率が低い場合はドット間の平均的な距離は大きくなるから、ドット同士をできるだけ離して形成しなければならぬので広い誤差拡散テーブルを使用する。ドット記録率が高い場合はドット間の平均的な距離は小さくなるから、小さな誤差拡散テーブルを使用することができる。従って、このような場合は小さな誤差拡散テーブルに切り換えることによって、画像処理時間を短縮して画像を迅速に印刷することが可能となる。また、ドットが高い密度で形成されている場合に誤差を広い範囲に分散すると、誤差の累積によって画質が悪化する場合がある。このような場合にも小さな誤差拡散テーブルに切り替えて使用すれば、画質の悪化を回避することができる。

【0081】このように複数の誤差拡散テーブルを切り替えて使用する技術にも、本発明を拡張して適用することが可能である。以下に説明する第2の実施例は、複数の誤差拡散テーブルを切り替えて使用する場合に適用した態様である。

【0082】図9は、本実施例のカラープリンタ20が、複数の誤差拡散テーブルを切り換えながら2値化処理を行うフローチャートを示したものである。図9に示す2値化処理も、前述した第1の実施例の2値化処理と同様、各色毎に行われるが、説明の煩雑化を避けるために、以下では、必要な場合以外は色を特定せずに説明する。

【0083】第2の実施例の2値化処理においても、第1の2値化処理と同様、CPU81は処理を開始すると最初に画像データC dを読み込み（ステップS300）、まわりの画素から拡散された誤差を加えて、補正データC d xを生成する（ステップS302）。

【0084】次いでCPU81は、補正データC d xと所定の閾値t hとの大小を比較してドットの形成有無を判断する（ステップS304）。補正データC d xが閾値t hより大きい場合にはドットを形成すると判断し

（ステップS306）、補正データC d xが閾値t hより小さい場合にはドットを形成しないと判断する（ステップS308）。その後、ドットの形成有無を判断したことによる2値化誤差を計算する（ステップS310）。

【0085】誤差拡散法では、こうして求めた誤差を周辺画素に拡散するが、その前に使用する誤差拡散テーブルを選択する。本実施例では、大中小の3種類の大きさの誤差拡散テーブルが用意されている。また、第1の実施例と同様に、濃インクあるいはYインクのドットと、淡インクあるいはKインクのドットとは、使用する誤差拡散テーブルも若干異なっている。そこで、まず、誤差拡散テーブルのサイズを選択する（ステップS312）。前述したように、ドット記録率が小さい場合は、ドット同士を離して形成する必要があるため大きなサイズの誤差拡散テーブルを選択する。逆にドット記録率が大きな値となる場合は、小さなサイズの誤差拡散テーブルを選択する。ステップS312では、使用する誤差拡散テーブルのサイズを、大中小の3つのサイズの中から、ドット記録率に応じて選択しておくのである。

【0086】誤差拡散テーブルのサイズを選択すると、次にインクの種類を判断する（ステップS314）。すなわち、濃インクあるいはYインクのドットは、淡インクあるいはKインクのドットに比べて、ドットの分散性が多少悪くても画質が悪化させることがないので、インクの種類によって使用する誤差拡散テーブルを使い分けるのである。

【0087】図10は、第2の実施例の2値化処理で用いられる誤差拡散テーブルを例示したものである。図10(a)はサイズ「小」の誤差拡散テーブルを示し、図10(b)はサイズ「中」の誤差拡散テーブルを、図10(c)はサイズ「大」の誤差拡散テーブルを示している。

【0088】図11は、これら誤差拡散テーブルを、インクの種類によって使い分けている様子を示したものである。淡インクおよびKインクについては、ステップS312の処理でサイズ「小」が選択されている場合は図10(a)に示したテーブルを使用する。同様にステップS312の処理で、サイズ「中」あるいはサイズ「大」が選択されている場合は、それぞれ図10(b)あるいは図10(c)に示したテーブルを使用する。

【0089】また、濃インクおよびYインクについては、ステップS312の処理でサイズ「小」が選択されている場合は図10(a)の誤差拡散テーブルを使用し、サイズ「中」または「大」のいずれかが選択されている場合は図10(b)の誤差拡散テーブルを使用する。すなわち、淡インクが一定以上形成される中に形成される濃インクあるいはYインクのドットについては、多少ドットの分散性が悪くても画質が悪化しないので、サイズ「大」が選択されている場合にも図10

(c) の誤差拡散テーブルではなく図10(b)の小さなテーブルを使用するのである。

【0090】図9のステップS316あるいはステップS318の誤差拡散処理では、以上のようにして選択された誤差拡散テーブルに従って、2値化誤差を周辺画素に分配する。その後、CPU81は全画素について2値化処理を行ったか否かを判断し(ステップS320)、未処理画素が残っていればステップS300に戻って続く一連の処理を行う。未処理画素が残っていなければ、全ての画素について2値化処理を終了したと判断し、2値化処理を抜けて図6に示す印刷処理ルーチンに復帰する。

【0091】このように第2の実施例の2値化処理では、濃インクあるいはYインクのドットについては、最も広い誤差拡散テーブルを使用しないので、画像処理に要する時間が短縮化され、画像を迅速に印刷することが可能になる。その一方で、これらドットについてはドットの分散性が多少悪くとも印刷画質が悪化することはない。

【0092】また、上述の説明では、図11に示すように、濃インク(およびYインク)のドットのサイズ「小」用の誤差拡散テーブルは、淡インクのサイズ「小」用のテーブルと共用し、濃インクのサイズ「中」およびサイズ「大」用のテーブルには淡インクのサイズ「中」用のテーブルと共用している。このように、誤差拡散テーブルを共用すれば、誤差拡散テーブルを記憶しておくためのメモリ容量を節約することができる。

【0093】もっとも、濃インク用の誤差拡散テーブルの種類は淡インク用のテーブルの種類より少なくする必要はない。例えば、濃インクのサイズ「大」用の誤差拡散テーブルとして、淡インクのサイズ「大」用の誤差拡散テーブルよりも小さな専用テーブルを使用することとしても構わない。このように、専用テーブルを使用することによれば、設定の自由度が向上するのでそれだけ画質を向上させる余地が広がる。

【0094】濃インクのサイズ「小」およびサイズ「中」用の誤差拡散テーブルも専用のテーブルを使用しても構わないのはもちろんである。更には、濃インク用の誤差拡散テーブルの種類を淡インク用のテーブルの種類より増やしても構わない。このようにしても、濃インク用の最も大きなサイズの誤差拡散テーブルを、淡インク用の最も広い誤差拡散テーブルより小さなテーブルとしておけば、画質の悪化を回避しつつ、2値化処理全体としての処理時間を短縮して、画像を迅速に印刷することが可能となる。

【0095】以上、各種の実施例について説明してきたが、本発明は上記すべての実施例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することができる。

【0096】例えば、以上の説明においては、2値化誤

差を拡散させる場合に誤差拡散テーブルを使用して、周辺画素に拡散しているが、必ずしも誤差拡散テーブルを使用する必要はない。すなわち、例えば2値化誤差の発生した画素と周辺画素との距離に応じて誤差の分配割合を決めるような関数を予め記憶しておき、この関数に従って誤差を拡散させるといった方法を使用しても良い。

【0097】また、上述の機能を実現するソフトウェアプログラム(アプリケーションプログラム)を、通信回線を介してコンピュータシステムのメインメモリまたは外部記憶装置に供給し実行するものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例の印刷装置の概略構成図である。

【図2】ソフトウェアの構成を示す説明図である。

【図3】本実施例のプリンタの概略構成図である。

【図4】本実施例のプリンタにおけるドット形成原理を示す説明図である。

【図5】本実施例のプリンタのインク吐出用ヘッドにノズルが配列されている様子を示す説明図である。

【図6】本実施例における印刷処理ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【図7】第1の実施例の2値化処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】第1の実施例で使用される誤差拡散テーブルを例示した説明図である。

【図9】第2の実施例の2値化処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】第2の実施例で使用される誤差拡散テーブルを例示した説明図である。

【図11】第2の実施例においてインクの種類毎に誤差拡散テーブルを切り替えて使用する様子を示す説明図である。

【図12】画像データとドット記録率との関係を概念的に示す説明図である。

【図13】淡インクのドット記録率が低い場合にドットの分散性が悪くなると画質が悪化する様子を示す説明図である。

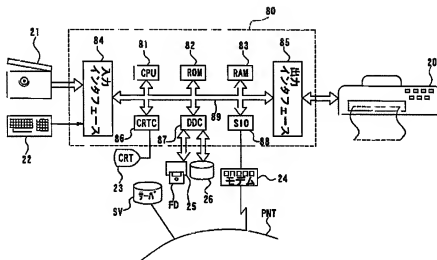
【図14】濃インクのドット記録率が低い場合はドットの分散性が悪くとも画質が悪化しない理由を説明するための説明図である。

【符号の説明】

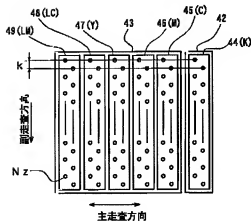
- 20...カラープリンタ
- 21...カラススキャナ
- 24...モデム
- 26...ハードディスク
- 30...キャリッジモータ
- 31...駆動ベルト
- 32...フーリ
- 33...摺動軸
- 34...位置検出センサ
- 35...紙送りモータ

- 36…プラテン
 40…ギャリッジ
 41…印字ヘッド
 42…インクカートリッジ
 43…インクカートリッジ
 44～49…インク吐出用ヘッド
 50…インク通路
 60…制御回路
 61…CPU
 63…RAM
 64…PCインターフェース
 67…駆動バッファ
 69…分配出力器
 70…発振器
 80…コンピュータ
 81…CPU
 82…ROM
 83…RAM
 88…SIO
 90…ビデオドライバ
 91…アプリケーションプログラム
 92…プリンタドライバ
 93…解像度変換モジュール
 94…色変換モジュール
 95…ハーフトーンモジュール
 96…インターレースモジュール

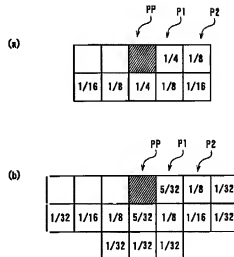
【図1】



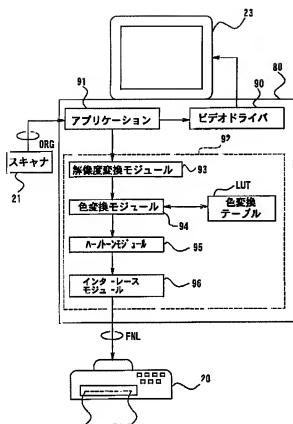
【図5】



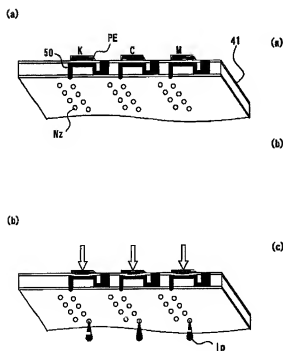
【図8】



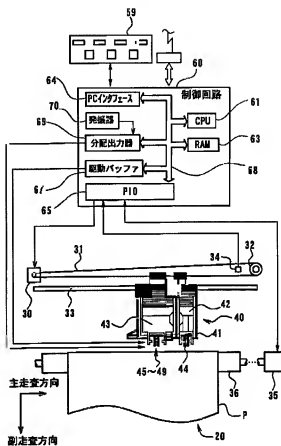
【图2】



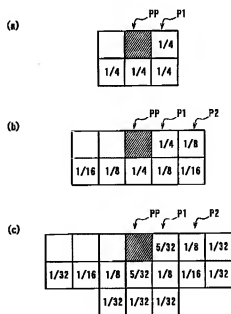
【图4】



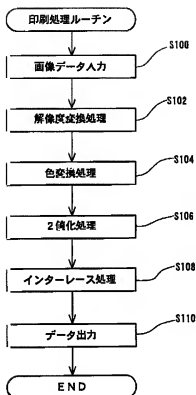
【図3】



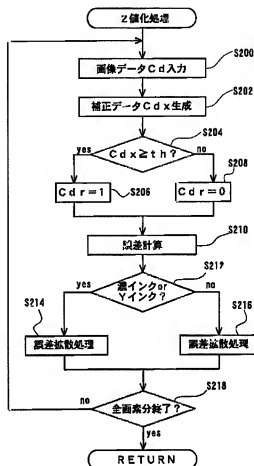
【图10】



【図6】



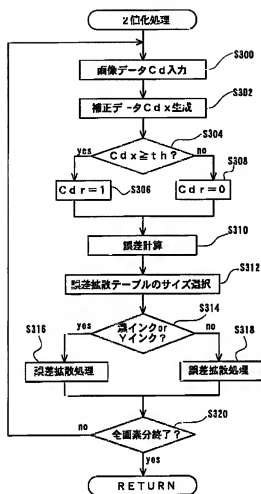
【図7】



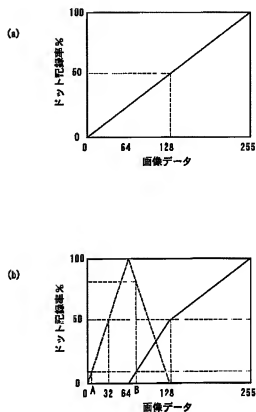
【図11】

	サイズ「小」	サイズ「中」	サイズ「大」
黒インク、Kインク	(a)	(b)	(c)
青インク、Yインク	(a)	(b)	(b)

【図9】

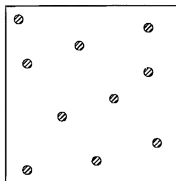


【図12】

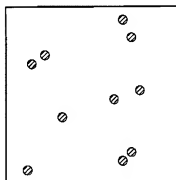


【図13】

(a)

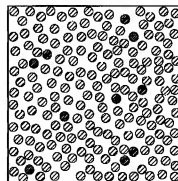


(b)

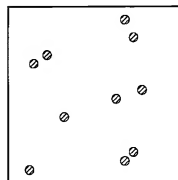


【図14】

(a)



(b)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷H 0 4 N 1/60
1/46

識別記号

F I

H 0 4 N 1/40
1/46

(参考)

D
Z

F ターム (参考) 2C056 ED01 ED07
 2C057 CA01 CA07
 2C262 AA02 BA16 BB03 BB08 BB10
 BB16 BC01 BC07
 5C077 MP08 NN04 NN05 NN07 NN12
 PP15 PP33 PP38 PP42 PQ08
 PQ22 PQ23 RR03 TT05 TT06
 5C079 HB03 KA15 LA12 LA31 LA34
 LC09 MA01 MA04 PA02 PA03